

明 細 書

摺動回転子内蔵型の容積ポンプを有する液体噴射装置

技 術 分 野

本発明は、ノズル開口から液体滴を吐出させるヘッド部材を備えた液体噴射装置に関する。

背 景 技 術

一般に、液体噴射装置の一例であるインクジェット式記録装置は、ノズル開口を有する記録ヘッドと、ノズル開口部分のインクを吐出させる液体噴射手段（例えば、圧電振動子や発熱素子）と、記録データに応じて液体噴射手段を制御する制御本体部とを備えている。

記録ヘッドのノズル開口のインクは、目詰まりを起こすことがある。ノズル開口におけるインクが目詰まりを防止するために、インクタンクと記録ヘッドとの間に加圧ポンプが設けられることがある。

しかしながら、加圧ポンプによってインクが目詰まりを防止する方式では、加圧ポンプと記録ヘッドとをつなぐチューブ等の接続部からのインク漏れを確実に防ぐための機構が、大型になり易い。また、加圧状態を戻すためのリリース構造が必要であるという問題もある。

そこで、記録ヘッドのノズル開口からインクを吸引することによって、ノズル開口におけるインクが目詰まりを防止することが行われている。

このような機構においては、インク吸引時は、外部から空気が漏入しない様にキャップ部材内部は完全な密閉状態となっている。

一方、印刷動作が終了してプリンタが待機状態にある時、あるいは、電源OFFの時、ノズル開口からの水分蒸発を防ぐためにノズル開口はキャップ部材によって封止される。しかし、この場合は、待機中の温度変化によるキャップ部材内部の空気の膨張／収縮によりノズルメニスカスが崩壊しないように、キャップ部材内部は完全密閉状態にならない程度に大気開放されている必要がある。

具体的には、例えば図17A及び図17Bに示すように、チューブポンプ800は、弾性変形可能なチューブ801と、チューブ801を潰すようにして変形させるポンプホイール802と、を備えている。そして、ポンプホイール802は、回転本体部802aと、当該回転本体部802aの回転方向に依存してカム機構802cを介して当該回転本体部802aに対する相対位置が変わるプーリ802bと、を有している。

図17Aに示すように、回転本体部802aが正回転している時には、プーリ802bは、回転本体部802aの外周から大きく突出するような位置を占める。そして、回転本体部802aの回転に伴って、プーリ802bはチューブ801を潰すように変形させる。チューブ801は、潰された後に元の形状に戻ろうとするが、その復元力が吸引力として利用される。

一方、図17Bに示すように、回転本体部802aが逆回転すると、プーリ802bは、回転本体部802aの外周からほとんど突出しない位置を占める。この状態では、当該プーリ802bは、チューブ801を潰すように変形させることがなく、つまり、チューブ801は元の形状を維持する。この状態が継続すると、チューブ801の開放端からキャップ部材に向けて大気が徐々に進入して、好適な「ある程度密閉された大気開放状態」に至る（リリース）。

チューブポンプは、前記のように、プーリにより潰されたチューブがその剛性によって元の形状に戻る際の体積変化に基づいて吸引動作を行う。従って、温度変化などでチューブの剛性が変化すると、吸引速度も変化してしまう。

また、吸引量を上げる方法としてプーリの回転速度を上げることが検討され得るが、変形したチューブに戻る時間以上に早く回転しても効果が無く、結果的に吸引量の大幅な増加は望めない。一方、内径を太くすれば吸引量を増やせるが、その場合チューブ剛性を維持するために肉厚も増やす必要があり、装置が大型化してしまう。

そこで本件発明者は、ポンプの一態様である摺動回転子内蔵型の容積ポンプに着目した。摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、小型化が可能であり、駆動回転速度・要求流量に合わせた最適設計が容易であるという利点を有している。

しかしながら、摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、チューブポンプの前記レリ

一スの様な簡便な方法でポンプ内部を大気と連通させることができない。摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、構造上摺動回転子の摺動方向を変更しても、内部シールを解除することができないからである。

従って、記録ヘッドのノズル開口をキャップ部材によって封止して、インクを摺動回転子内蔵型の容積ポンプによって吸引する機構を考える場合、封止状態（キャッピング状態）のキャップ部材内を大気開放するための別機構が必要となる。

発 明 の 要 旨

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、最適設計が容易な摺動回転子内蔵型の容積ポンプによってノズル開口のインクを吸引できるインクジェット式記録装置、広くは、最適設計が容易な摺動回転子内蔵型の容積ポンプによってノズル開口の液体を吸引できる液体噴射装置を提供することを目的とする。

本発明は、ノズル開口と、ノズル開口部分の液体を噴射させる液体噴射手段と、を有するヘッド部材と、吐出データに基づいて液体噴射手段を駆動させる制御本体部と、ヘッド部材に対して離間した位置と当接した位置との間で相対的に移動可能なキャップ部材と、キャップ部材の内部に連通された吸引路と、吸引路に設けられた摺動回転子内蔵型の容積ポンプと、キャップ部材がヘッド部材と当接している時に、キャップ部材の内部を大気に開放可能な開放機構と、を備えたことを特徴とする液体噴射装置である。

本発明によれば、最適設計が容易な摺動回転子内蔵型の容積ポンプによってノズル開口の液体を吸引することができる一方で、キャップ部材の内部を大気に開放することもできる。

前記開放機構は、例えば、前記キャップ部材に設けられた開放バルブである。

前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプが、吸引路に接続されるポンプフレームを有している場合、前記開放機構は、前記ポンプフレームに設けられた開放バルブであることが好ましい。

あるいは、前記開放機構は、前記キャップ部材に設けられた蛇道状の細管路であることが好ましい。

なお、摺動回転子内蔵型の容積ポンプの部品精度が低い場合、吸引動作の停止の際に当該ポンプ内の液体シールが一気に崩壊して、大気開放が急激に進行してしまうものがある。そのような大気開放の態様では、キャップ部材内及びノズル開口内へ気泡が進入して、ヘッド部材の液体吐出性能が著しく低下してしまう。そのような場合を考慮するならば、前記キャップ部材と前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプとの間に逆止弁が設けられることが好ましい（但し、この場合には、容積ポンプのポンプフレームに開放バルブを設ける態様は採用できない）。

摺動回転子内蔵型の容積ポンプとは、ケーシング部材と、単独もしくは複数の部品により構成された少なくとも1つの回転子と、回転子を回転駆動するための動力伝達手段と、を備え、ケーシング部材内で回転子が回転することで生じる容積変化によりポンプ動作を実現するポンプ全般を指す。例えば、ギヤポンプ、ルーツポンプ、クインビーポンプ、ペーンポンプ等がある。

また、本発明の概念は、摺動回転子内蔵型の容積ポンプの代わりに往復移動機構利用型の容積ポンプを利用する場合にも適合する。すなわち、本発明は、ノズル開口と、ノズル開口部分の液体を噴射させる液体噴射手段と、を有するヘッド部材と、吐出データに基づいて液体噴射手段を駆動させる制御本体部と、ヘッド部材に対して離間した位置と当接した位置との間で相対的に移動可能なキャップ部材と、キャップ部材の内部に連通された吸引路と、吸引路に設けられた往復移動機構利用型の容積ポンプと、キャップ部材がヘッド部材と当接している時に、キャップ部材の内部を大気に開放可能な開放機構と、を備えたことを特徴とする液体噴射装置である。

本発明によれば、最適設計が容易な往復移動機構利用型の容積ポンプによってノズル開口の液体を吸引することができる一方で、キャップ部材の内部を大気に開放することもできる。

前記開放機構は、例えば、前記キャップ部材に設けられた開放バルブである。

往復移動機構利用型の容積ポンプとしては、ピストンポンプ、ベローズポンプ、ダイヤフラムポンプ等がある。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施の形態のインクジェット式記録装置の概略斜視図である。

図2Aは、単方向記録を行うプリンタの記録ヘッドの走査範囲を説明する模式図である。図2Bは、双方向記録を行うプリンタの記録ヘッドの走査範囲を説明する模式図である。

図3A乃至図3Dは、記録ヘッドの動作を説明する模式図である。図3Aは、記録ヘッドが待機ポジションに位置している状態を示す。図3Bは、記録ヘッドが待機位置から記録領域側へ移動している状態を示す。図3Cは、記録ヘッドが記録領域側から待機ポジションに戻ってくる時の状態を示す。図3Dは、記録ヘッドがホームポジションに位置している状態を示す。

図4A及び図4Bは、本実施の形態のキャップ部材を示す概略断面図である。図4Aは、開放バルブが開放している状態を示す。図4Bは、開放バルブが閉じている状態を示す。

図5A乃至図5Cは、ギヤポンプの構造例を示す図である。図5Aは、ギヤポンプの斜視図であり、図5Bは、ギヤポンプの分解図であり、図5Cは、ギヤポンプの部分断面図である。

図6は、本実施の形態の記録ヘッドのヘッドユニットの構成を説明する図である。

図7は、本実施の形態の記録ヘッドの電氣的構成を示す概略ブロック図である。

図8は、他の実施の形態のキャップ部材を示す概略断面図である。

図9は、更に他の実施の形態のキャップ部材を示す概略断面図である。

図10A乃至図10Cは、ルーツポンプの構造例を示す図である。図10Aは、ルーツポンプの斜視図であり、図10Bは、ルーツポンプの分解図であり、図10Cは、リッドが取り外されたルーツポンプの平面図である。

図11A乃至図11Cは、クインビーポンプの構造例を示す図である。図11Aは、クインビーポンプの斜視図であり、図11Bは、クインビーポンプの分解図であり、図11Cは、クインビーポンプの部分断面図である。

図12A乃至図12Cは、ベーンポンプの構造例を示す図である。図12Aは、ベーンポンプの斜視図であり、図12Bは、ベーンポンプの分解図であり、図1

2・Cは、リッドが取り外されたペーンポンプの平面図である。

図13A及び図13Bは、キャップ部材とポンプフレームとの間に逆止弁が設けられた実施の形態を示す概略断面図である。図13Aは、開放バルブが開放している状態を示す。図13Bは、開放バルブが閉じている状態を示す。

図14は、ピストンポンプの構造例を示す図である。

図15は、ペローズポンプの構造例を示す図である。

図16は、ダイヤフラムポンプの構造例を示す図である。

図17A及び図17Bは、チューブポンプのリリースについて説明するための図である。図17Aは、ポンプが作動している状態を示す。図17Bは、リリース状態を示す。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1に示すように、本発明の一実施の形態のインクジェット式記録装置（液体噴射装置の一例）は、インクジェット式プリンタ1であり、インクカートリッジ2（液体容器）を保持可能なカートリッジホルダ部4aを有する記録ヘッド4（ヘッド部材）が、キャリッジ5（キャリッジ部材）に支持されている。キャリッジ5は、ヘッド走査機構によって、主走査方向に沿って往復移動されるようになっている。

ヘッド走査機構は、ハウジングの左右方向に架設されたガイド部材6と、ハウジングの一方側に設けられたパルスモータ7と、パルスモータ7の回転軸に接続されて回転駆動される駆動プーリー8と、ハウジングの他方側に取付けられた遊転プーリー9と、駆動プーリー8及び遊転プーリー9の間に掛け渡されると共にキャリッジ5に結合されたタイミングベルト10と、パルスモータ7の回転を制御する制御部11（図7参照）と、から構成されている。これにより、パルスモータ7を作動させることによって、キャリッジ5、即ち、記録ヘッド4を、記録紙12の幅方向である主走査方向に往復移動させることができる。

また、プリンタ1は、記録紙12等の記録用媒体（液体被噴射媒体）を紙送り方向（副走査方向）に送り出す紙送り機構を有する。この紙送り機構は、紙送り

モータ13及び紙送りローラ14等から構成される。記録紙12等の記録媒体は、記録動作に連動して、順次送り出される。

本実施の形態のプリンタ1は、記録ヘッド4の往動時に記録動作を実行する（単方向記録を行う）ようになっている。

キャリッジ5の移動範囲内であって記録領域よりも外側の端部領域には、ホームポジションと、記録ヘッド4（キャリッジ5）の待機ポジションと、が設定されている。図2Aに示すように、ホームポジションは、記録ヘッド4が移動し得るヘッド移動範囲の一端（図の右側）端部に設定されている。また、待機ポジションは、ホームポジションに対して記録領域側に略隣接して設定されている。

本発明は、記録ヘッド4の往動時及び復動時の両方で記録動作を実行する（双方向記録を行う）ように構成されたプリンタにも適用可能である。このようなプリンタでは、図2Bに示すように、ホームポジションと略隣接する第1の待機ポジションWP1に加えて、ホームポジションとは反対側の端部に第2の待機ポジションWP2が設けられ得る。

ホームポジションは、電源オフ時や長時間に亘って記録が行われなかった場合に記録ヘッド4が移動して留まる場所である。記録ヘッド4がホームポジションに位置する時には、図3Dに示すように、キャッピング機構のキャップ部材15がノズルプレート16（図6参照）に当接してノズル開口17（図6参照）を実質的に封止する（詳細は後述する）。キャップ部材15は、ゴム等の弾性部材を上面が開放した略四角形トレー状に成型した部材であり、内部にはフェルト等の保湿材が取り付けられている。記録ヘッド4がキャップ部材15により実質的に封止されることで、キャップ内部が高湿度に保たれて、ノズル開口17からのインク溶媒の蒸発が緩和される。

待機ポジションは、記録ヘッド4を走査する際の起点となる位置である。即ち、記録ヘッド4は、通常、この待機ポジションで待機し、記録動作時に待機ポジションから記録領域側へ走査され、記録動作が終了すると待機ポジションに戻る。

双方向記録を行うプリンタの場合、図2Bを参照して、記録ヘッド4は、第1の待機ポジションWP1で待機している状態から第2の待機ポジションWP2側へ走査されて往動時の記録動作を行う。この記録動作が終了すると、第2の待機

ポジションWP 2で待機する。次に、記録ヘッド4は、第2の待機ポジションWP 2で待機している状態から第1の待機ポジションWP 1側へ走査されて復動時の記録動作を行う。この記録動作が終了すると、第1の待機ポジションWP 1で待機する。以後は、往動時の記録動作と復動時の記録動作とを交互に繰り返し実行する。

待機ポジションには、フラッシング動作（メンテナンス動作の一種）によって記録ヘッド4が排出するインクを回収するためのインク受け部材が設けられる。本実施の形態では、上記のキャップ部材15が、インク受け部材を兼ねている。即ち、キャップ部材15は、図3Aに示すように、通常は記録ヘッド4の待機ポジションの下方位置（ノズルプレート16の下方に少し離隔した位置）に配置されている。そして、記録ヘッド4のホームポジションへの移動に伴って、図3Dに示すように、斜上方側（ホームポジション側かつノズルプレート16側）に移動して、ノズル開口17を封止する。

双方向記録を行うプリンタの場合には、図2Bに示すように、第2の待機ポジションWP 2にもインク受け部材18が配設される。このインク受け部材18は、例えば、記録ヘッド4との対向面が開放した箱状のフラッシングボックスによって構成され得る。

さらに、本実施の形態では、待機ポジションと記録領域との間に、加速領域が設定されている。加速領域は、記録ヘッド4の走査速度を所定速度まで加速させるための領域である。

さて、本実施の形態のキャップ部材15からは、図4A及び図4Bに示すように、キャップ部材15の内部に連通する吸引路15wが延びている。そして、吸引路15wに、吸引用ギヤポンプ15gが設けられている。ギヤポンプ15gは、この場合、極めて高精度に構成されており、ギヤとポンプフレーム（ケース）との間の隙間が、径方向・厚み方向共に100ミクロン以下となるように設定されている。

ギヤポンプ15gの構造例の詳細について、図5A乃至図5Cを用いて説明する。図5Aは、ギヤポンプ15gの斜視図であり、図5Bは、ギヤポンプ15gの分解図であり、図5Cは、ギヤポンプ15gの部分断面図である。

図5 A乃至図5 Cに示すように、ギヤポンプ15 gは、吸引路15 wに接続される吸引口101 aを有するポンプフレーム（ケース）101と、ポンプフレーム内に前記のような精度で（液体のメニスカスを介して）摺動するように収容された互いに噛み合う駆動歯車（ギヤ）102及び従動歯車（ギヤ）103と、を有している。駆動歯車102は、ポンプフレーム101及び／またはリッド107を貫く駆動歯車軸104によって回転駆動されるようになっており、従動歯車103は、駆動歯車軸104と平行な従動歯車軸105によってポンプフレーム101及びリッド107に軸支されている。ポンプフレーム（ケース）101は、パッキン106を介して、リッド107によって封止されている。この例では、リッド107に排出口107 aが設けられている。吸引口101 aと排出口107 aとは、各歯車102、103とポンプフレーム101との摺動部に対して互いに反対側に設けられている。

駆動歯車軸104を介して駆動歯車102が図5 Bの矢印に示す方向に回転駆動されることにより、駆動歯車102と噛み合う従動歯車103も回転して、ポンプフレーム101内のIN側（吸引口101 a側）からOUT側（排出口107 a側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、ギヤポンプ15 gは、ギヤの回転方向を変えても、噛み合い部及びケーシング部のシールを解除できないため、IN側とOUT側とを連通して大気開放することができない。そこで、本実施の形態のキャップ部材15は、ノーマルオープン（常開）の開放バルブ機構15 vを有している。開放バルブ15 vの径は、小さく形成されている。図4 Bに示すように、開放バルブ機構15 vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。

これにより、キャップ部材15内は、通常の状態では大気に連通されており、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封されるようになっている。

次に、記録ヘッド4の内部機構について説明する。記録ヘッド4は、ブラックインクを吐出可能なブラックヘッドユニットと、シアンインクを吐出可能なシアンヘッドユニットと、マゼンタインクを吐出可能なマゼンタヘッドユニットと、

イエローインクを吐出可能なイエローヘッドユニットと、ライトシアンインクを吐出可能なライトシアンヘッドユニットと、ライトマゼンタインクを吐出可能なライトマゼンタヘッドユニットと、を有する。また、各ヘッドユニットの底面には、副走査方向に沿って、複数のノズル開口１７が形成されている。各ヘッドユニット毎のノズル開口１７は、同数であって、互いに１対１に対応して主走査方向に整列している。

次に、各ヘッドユニットについて、図６を用いて説明する。各ヘッドユニットは、共通の構造を有しており、図６に示すように、例えばプラスチックからなる箱体状のケース７１の収納室７２内に、櫛歯状の圧電振動子２１が一方の開口から挿入されて櫛歯状先端部２１ａが他方の開口に臨んでいる。その他方の開口側のケース７１の表面（下面）には流路ユニット７４が接合され、櫛歯状先端部２１ａは、それぞれ流路ユニット７４の所定部位に当接固定されている。

圧電振動子２１は、圧電体２１ｂを挟んで共通内部電極２１ｃと個別内部電極２１ｄとを交互に積層した板状の振動子板を、ドット形成密度に対応させて櫛歯状に切断して構成してある。そして、共通内部電極２１ｃと個別内部電極２１ｄとの間に電位差を与えることにより、各圧電振動子２１は、積層方向と直交する振動子長手方向に伸縮する。

流路ユニット７４は、流路形成板７５を間に挟んでノズルプレート１６と弾性板７７を両側に積層することにより構成されている。

流路形成板７５は、ノズルプレート１６に複数開設したノズル開口１７とそれぞれ連通して圧力発生室隔壁を隔てて列設された複数の圧力発生室２２と、各圧力発生室２２の少なくとも一端に連通する複数の供給部８２と、全供給部８２が連通する細長い共通室８３と、が形成された板材である。例えば、シリコンウエハーをエッチング加工することにより、細長い共通室８３が形成され、共通室８３の長手方向に沿って圧力発生室２２がノズル開口１７のピッチに合わせて形成され、各圧力発生室２２と共通室８３との間に溝状の供給部８２が形成され得る。なお、この場合、圧力発生室２２の一端に供給部８２が接続し、この供給部８２とは反対側の端部近傍でノズル開口１７が位置するように配置されている。また、共通室８３は、インクカートリッジ２に貯留されたインクを圧力発生室２２に供

給するための室であり、その長手方向のほぼ中央に供給管 84 が連通している。

弾性板 77 は、ノズルプレート 16 とは反対側の流路形成板 75 の面に積層され、ステンレス板 87 の下面側に PPS 等の高分子体フィルムを弾性体膜 88 としてラミネート加工した二重構造である。そして、圧力発生室 22 に対応した部分のステンレス板 87 をエッチング加工して、圧電振動子 21 を当接固定するためのアイランド部 89 が形成されている。

上記の構成を有する各ヘッドユニットでは、圧電振動子 21 を振動子長手方向に伸長させることにより、アイランド部 89 がノズルプレート 16 側に押圧され、アイランド部 89 周辺の弾性体膜 88 が変形して圧力発生室 22 が収縮する。また、圧力発生室 22 の収縮状態から圧電振動子 21 を長手方向に収縮させると、弾性体膜 88 の弾性により圧力発生室 22 が膨張する。圧力発生室 22 を一旦膨張させてから収縮させることにより、圧力発生室 22 内のインクの圧力が高まって、ノズル開口 17 からインク滴が吐出される。

すなわち、各ヘッドユニットにおいては、圧電振動子 21 に対する充放電に伴って、対応する圧力室 22 の容量が変化する。このような圧力室 22 の圧力変動を利用して、ノズル開口 17 からインク滴を吐出させたり、メニスカス（ノズル開口 17 で露出しているインクの自由表面）を微振動させたりすることができる。

なお、上記の縦振動振動モードの圧電振動子 21 に代えて、いわゆるたわみ振動モードの圧電振動子を用いることも可能である。たわみ振動モードの圧電振動子は、充電による変形で圧力室を収縮させ、放電による変形で圧力室を膨張させる圧電振動子である。

次に、プリンタ 1 の電氣的構成について説明する。図 7 に示すように、このインクジェット式プリンタ 1 は、プリンタコントローラ 30 とプリントエンジン 31 とを備えている。

プリンタコントローラ 30 は、外部インターフェース（外部 I/F）32 と、各種データを一時的に記憶する RAM 33 と、制御プログラム等を記憶した ROM 34 と、CPU 等を含んで構成された制御部 11 と、クロック信号を発生する発振回路 35 と、記録ヘッド 4 の各ヘッドユニットへ供給するための駆動信号等を発生する駆動信号発生回路 36 と、駆動信号や、印刷データに基づいて展開さ

れたドットパターンデータ（ビットマップデータ）等をプリントエンジン31に送信する内部インターフェース（内部I/F）37と、を備えている。

外部I/F32は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、図示しないホストコンピュータ等から受信する。また、ビジー信号（BUSY）やアクノレッジ信号（ACK）が、外部I/F32を通じて、ホストコンピュータ等に対して出力される。

RAM33は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ及びワークメモリ（図示せず）を有している。そして、受信バッファは、外部I/F32を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファは、制御部11により変換された中間コードデータを記憶し、出力バッファは、ドットパターンデータを記憶する。ここで、ドットパターンデータとは、中間コードデータ（例えば、階調データ）をデコード（翻訳）することにより得られる印字データである。

ROM34には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム（制御ルーチン）の他に、フォントデータ、グラフィック関数等が記憶されている。さらにROM34は、メンテナンス情報保持手段として、メンテナンス動作の設定データをも記憶している。

制御部11は、ROM34に記憶された制御プログラムに従って各種の制御を行う。例えば、受信バッファ内の印刷データを読み出すと共にこの印刷データを変換して中間コードデータとし、当該中間コードデータを中間バッファに記憶させる。また、制御部11は、中間バッファから読み出した中間コードデータを解析し、ROM34に記憶されているフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して、ドットパターンデータに展開（デコード）する。そして、制御部11は、必要な装飾処理を施した後に、このドットパターンデータを出力バッファに記憶させる。

記録ヘッド4の1回の主走査により記録可能な1行分のドットパターンデータが得られたならば、当該1行分のドットパターンデータが、出力バッファから内部I/F37を通じて順次記録ヘッド4の各インクヘッドユニットの電気駆動系39に出力され、キャリッジ5が走査されて1行分の印刷が行われる。出力バッファから1行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コード

データが中間バッファから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

さらに、制御部11は、記録ヘッド4による記録動作とは別途に実施されるメンテナンス動作（回復動作）をも制御するようになっている。

プリントエンジン31は、紙送り機構としての紙送りモータ13と、ヘッド走査機構としてのパルスモータ7と、記録ヘッド4の電気駆動系39と、を含んで構成してある。

次に、記録ヘッド4の電気駆動系39について説明する。電気駆動系39は、図7に示すように、順に電氣的に接続されたシフトレジスタ回路40、ラッチ回路41、レベルシフト回路42、スイッチ回路43及び圧電振動子21を備えている。これらのシフトレジスタ回路40、ラッチ回路41、レベルシフト回路42、スイッチ回路43及び圧電振動子21は、それぞれ、記録ヘッド4の各ヘッドユニットの各ノズル開口17毎に設けられている。

この電気駆動系39では、スイッチ回路43に加わる選択データが「1」の場合、スイッチ回路43は接続状態となって駆動信号が圧電振動子21に直接印加され、各圧電振動子21は駆動信号の信号波形に応じて変形する。一方、スイッチ回路43に加わる選択データが「0」の場合、スイッチ回路43は非接続状態となって圧電振動子21への駆動信号の供給が遮断される。

このように、選択データに基づいて、各圧電振動子21に対して駆動信号を選択的に供給できる。このため、与えられる選択データ次第で、ノズル開口17からインク滴を吐出させたり、メニスカスを微振動させたりすることができる。

次に、プリンタ1の動作について説明する。

電源が投入されると、まず必要な初期化動作が行われる。その後、記録ヘッド4は待機ポジションで待機する。1行分の印字データがRAM33の出力バッファから出力されると、記録ヘッド4は、記録動作に先だて、メンテナンス動作（回復動作）を実施する。

このメンテナンス動作は、記録ヘッド4のインク滴の吐出能力を維持するために行われるもので、例えばインク吸引動作とフラッシング動作と微振動動作とがあり、適宜に選択されて実施される。

インク吸引動作が行われる場合には、図4Bに示すように開放バルブ15vがフレームF等によって閉じられ、キャップ部材15の内部が密封された状態でギヤポンプ15gが作動されることによって、記録ヘッド4のノズル開口17からインクが吸引され得る。

そして、メンテナンス動作がなされた後に、印字データに基づく記録動作が行われる。具体的には、記録ヘッド4の主走査方向の移動中に、ノズル開口17から適宜のタイミングでインク滴が吐出され得る。

以上のように、本実施の形態によれば、最適設計が容易なギヤポンプ15gによってノズル開口17のインクを吸引することができる。一方、キャップ部材15の内部はノーマルオープンな開放バルブ15vによって大気に開放されるため、温度変化による空気の膨張/収縮に伴うメニスカス崩壊が防止される。

次に、図8は、本発明の他の実施の形態のキャップ部材15を示す概略断面図である。図8に示すキャップ部材15は、開放バルブ15vが設けられておらず、ギヤポンプ15gのキャップ部材15側のポンプフレーム15fに、ソレノイドバルブ15sが設けられている。その他の構成については、図1乃至図7を用いて説明した前記の実施の形態と略同様である。

本実施の形態の場合、最適設計が容易なギヤポンプ15gによってノズル開口17のインクを吸引することができる一方、ソレノイドバルブ15sが作動することにより、キャップ部材15の内部を大気に開放することができ、温度変化による空気の膨張/収縮に伴うメニスカス崩壊が防止される。特に、バルブ15sを、キャップ部材15の内部から十分な距離の管路を隔てて設置していることにより、キャップからの水分蒸発を防止することができる。

ソレノイドバルブ15sは、ギヤポンプ15gのポンプフレーム15fに設けられる他、キャップ部材15から延びる吸引路15wの途中に設けられてもよい。また、ソレノイドバルブ15sは、任意の他の公知のバルブ機構に置換され得る。

図9は、本発明の更に他の実施の形態のキャップ部材15を示す概略断面図である。本実施の形態では、キャップ部材15が、開放バルブ15vの代わりに、大気に連通する蛇道状の細管路15aを有している。蛇道状の細管路15aは、十分に細く、距離も長く形成されている。

すなわち、本実施の形態では、細管路15aを介して、キャップ部材15の内部は常に大気に開放されている。しかしながら、細管路15aは十分に細く、その距離も長いので、いわゆる流路抵抗が高く、キャップ内部が吸引される時には多少の空気が引き込まれるが、その量は微小であって無視できる。また、空気の温度変化は急激には起こり得ないので、大気開放の機能については十分に期待できる。

その他の構成については、図1乃至図8を用いて説明した前記の実施の形態と略同様である。

以上のような本実施の形態においても、最適設計が容易なギヤポンプ15gによってノズル開口17のインクを吸引することができる一方、キャップ部材15の内部を大気に開放することができ、温度変化による空気の膨張/収縮に伴うメニスカス崩壊が防止される。

尚、本実施の形態においてはギヤポンプが用いられているが、ギヤポンプの他に、ルーツポンプ、クインビーポンプ、ペーンポンプ、等の他の摺動回転子内蔵型の容積ポンプが用いられてもよい。

ルーツポンプの構造例の詳細について、図10A乃至図10Cを用いて説明する。図10Aは、ルーツポンプ200の斜視図であり、図10Bは、ルーツポンプ200の分解図であり、図10Cは、リッド207を取り外したルーツポンプ200の平面図である。

図10A乃至図10Cに示すように、ルーツポンプ200は、吸引路15wに接続される吸引口201aを有するポンプフレーム(ケース)201と、互いに転がり接触するようにポンプフレーム内に收容された第1回転子202及び第2回転子203と、を有している。第1回転子202は、ポンプフレーム201及び/またはリッド207を貫く第1駆動軸204によって回転駆動されるようになっており、第2回転子203も、同様に、ポンプフレーム201及び/またはリッド207を貫く第2駆動軸205によって回転駆動されるようになっている。第1駆動軸204と第2駆動軸205とは平行に配置されている。ポンプフレーム(ケース)201は、パッキン206を介して、リッド207によって封止されている。この例では、ポンプフレーム201に排出口201bが設けられてい

る。吸引口201aと排出口201bとは、各回転子202、203とポンプフレーム201との摺動部に対して互いに反対側に設けられている。

ルーツポンプ200は、極めて高精度に構成され、例えば第1回転子202及び第2回転子203とポンプフレーム201との間の隙間が、径方向・厚み方向共に100ミクロン以下となるように設定されている。

第1駆動軸204及び第2駆動軸205を介して第1回転子202及び第2回転子203が図10Bの矢印に示す方向に同期回転駆動されることにより、当該第1回転子202及び第2回転子203が互いに対して転がり接触しながらポンプフレーム201に対して（液体のメニスカスを介して）摺動し、ポンプフレーム201内のIN側（吸引口201a側）からOUT側（排出口201b側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、ルーツポンプ200は、各回転子の回転方向を変えても、転がり接触部及びケーシング部のシールを解除できないため、IN側とOUT側とを連通して大気開放することができない。そこで、例えば図4A及び図4Bに示すのと同様に、キャップ部材15にノーマルオープンの開放バルブ機構15vが設けられる。開放バルブ機構15vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。これにより、キャップ部材15内は、通常の状態では大気に連通され、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封される。

図8及び図9に示す各実施の形態の構成も、ルーツポンプ200を用いる場合のために同様に採用され得る。

次に、クインビーポンプの構造例の詳細について、図11A乃至図11Cを用いて説明する。図11Aは、クインビーポンプ300の斜視図であり、図11Bは、クインビーポンプ300の分解図であり、図11Cは、クインビーポンプ300の部分断面図である。

図11A乃至図11Cに示すように、クインビーポンプ300は、吸引路15wに接続される吸引口301aを有するポンプフレーム（ケース）301と、ポンプフレーム内に（液体のメニスカスを介して）摺動するように収容された互いに噛み合う駆動スパイラル302及び従動スパイラル303と、を有している。

駆動スパイラル302は、ポンプフレーム（ケース）301及び／またはリッド307を貫く駆動軸304によって回転駆動されるようになっており、従動スパイラル303は、駆動軸304と平行な従動軸305によってポンプフレーム301及びリッド307に軸支されている。ポンプフレーム（ケース）301は、パッキン306を介して、リッド307によって封止されている。この例では、リッド307に排出口307aが設けられている。吸引口301aと排出口307aとは、各スパイラル302、303とポンプフレーム301との摺動部に対して互いに反対側に設けられている。

クインビーポンプ300は、極めて高精度に構成され、例えば駆動スパイラル302及び従動スパイラル303とポンプフレーム301との間の隙間が、100ミクロン以下となるように設定されている。

駆動軸304を介して駆動スパイラル302が図11Bの矢印に示す方向に回転駆動されることにより、駆動スパイラル302と噛み合う従動スパイラル303も回転して、ポンプフレーム301内のIN側（吸引口301a側）からOUT側（排出口307a側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、クインビーポンプ300は、各スパイラルの回転方向を変えても、噛み合い部及びケーシング部のシールを解除できないため、IN側とOUT側とを連通して大気開放することができない。そこで、例えば図4Bに示すのと同様に、キャップ部材15にノーマルオープンの開放バルブ機構15vが設けられる。開放バルブ機構15vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。これにより、キャップ部材15内は、通常の状態では大気に連通され、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封される。

図8及び図9に示す各実施の形態の構成も、クインビーポンプ300を用いる場合のために同様に採用され得る。

次に、ペーンポンプの構造例の詳細について、図12A乃至図12Cを用いて説明する。図12Aは、ペーンポンプ400の斜視図であり、図12Bは、ペーンポンプ400の分解図であり、図12Cは、リッド407を取り外したペーンポンプ400の平面図である。

図12A乃至図12Cに示すように、ペーンポンプ400は、吸引路15wに接続される吸引口401aを有するポンプフレーム（ケース）401と、ポンプフレーム内に収容されたロータ402と、を有している。ロータ402は、ポンプフレーム401内の円筒状の空間の径に対して小径の円筒形状を有している。ロータ402は、ポンプフレーム401及び／またはリッド407を貫く駆動軸404によって回転駆動されるようになっている。駆動軸404は、ポンプフレーム401内の円筒状の空間の中心に対して、偏心した位置に設けられており、ロータ402の外周の一部がポンプフレーム401の内壁面に対して（液体のメニスカスを介して）摺動するようになっている。ロータ402の外周には、周方向に略均等に、複数の（図示例では6個の）凹部402rが形成されている。各凹部402r内には、バネ402sを介してブレード403が設けられている。これにより、ブレード403は外側に付勢されている。ポンプフレーム（ケース）401は、パッキン406を介して、リッド407によって封止されている。この例では、ポンプフレーム401に排出口401bが設けられている。吸引口401aと排出口401bとは、ロータ402とポンプフレーム401との摺動部を挟むように配置されている。

ペーンポンプ400は、極めて高精度に構成され、例えばロータ402とポンプフレーム401との間の隙間が、100ミクロン以下となるように設定されている。

駆動軸404を介してロータ402が図12Bの矢印に示す方向に回転駆動されることにより、ロータ402から突出するブレード403によって、ポンプフレーム401内のIN側（吸引口401a側）からOUT側（排出口401b側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、ペーンポンプ400は、ロータ402の回転方向を変えても、摺動部のシールを解除できないため、IN側とOUT側とを連通して大気開放することができない。そこで、例えば図4A及び図4Bに示すのと同様に、キャップ部材15にノーマルオープン開放バルブ機構15vが設けられる。開放バルブ機構15vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。これにより、キャップ部材15内は、

通常の状態では大気に連通され、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封される。

図8及び図9に示す各実施の形態の構成も、ペーンポンプ400を用いる場合のために同様に採用され得る。

なお、以上のような摺動回転子内蔵型の容積ポンプにおいて、その部品精度が低い場合、吸引動作の停止の際に当該ポンプ内の液体シールが一気に崩壊して、大気開放が急激に進行してしまうものがある。そのような大気開放の態様では、キャップ部材内及びノズル開口内へ気泡が進入して、記録ヘッドのインク吐出性能が著しく低下してしまう。そのような場合には、キャップ部材15と摺動回転子内蔵型の容積ポンプ15g、200、300、400との間に、逆止弁が設けられることが好ましい。例えば図4A及び図4Bに示す実施の形態に対して、このような逆止弁15rが設けられた実施の形態を、図13A及び図13Bに示す。

このような逆止弁15rが設けられる場合、原理的に明らかであるが、図9に示す実施の形態は利用可能であるが、図8に示す実施の形態は利用できない。

また、ギヤポンプ等の摺動回転子内蔵型の容積ポンプの代わりに、ピストンポンプ、ペローズポンプ、ダイヤフラムポンプ等の往復移動機構利用型の容積ポンプが用いられてもよい。

ピストンポンプの構造例の詳細について、図14を用いて説明する。図14は、ピストンポンプ500の概略断面図である。

図14に示すように、ピストンポンプ500は、ピストン502の往復移動によって内容積が変化するポンプフレーム（シリンダ）501を有している。ポンプフレーム501には、第1逆止弁501cを介して、吸引路15wに接続される吸引口501aが設けられる一方、第2逆止弁501dを介して、排出口501bが設けられている。

ピストン502が図14の矢印Aに示す方向に移動することにより、吸引口501aから第1逆止弁501cを介してインクがポンプフレーム501内に導入される。この時、第2逆止弁501dが開かないので、排出口501bからはインクが導入（逆流）されない。続いて、ピストン502が図14の矢印Bに示す方向に移動することにより、ポンプフレーム501内から第2逆止弁501dを

介してインクが排出口501bに送出される。この時、第1逆止弁501cが開かないので、吸引口501aへはインクが送出（逆流）されない。このようなピストン502の往復移動が繰り返されることによって、ポンプフレーム501内のIN側（吸引口501a側）からOUT側（排出口501b側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、ピストンポンプ500は、IN側とOUT側とを連通して大気開放することができない。そこで、例えば図4A及び図4Bに示すのと同様に、キャップ部材15にノーマルオープンの開放バルブ機構15vが設けられる。開放バルブ機構15vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。これにより、キャップ部材15内は、通常の状態では大気に連通され、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封される。

図8及び図9に示す各実施の形態の構成も、ピストンポンプ500を用いる場合のために同様に採用され得る。

次に、ペローズポンプの構造例の詳細について、図15を用いて説明する。図15は、ペローズポンプ600の概略断面図である。

図15に示すように、ペローズポンプ600は、往復移動機構602によって内容積が変化するペローズフレーム601を有している。ペローズフレーム601には、第1逆止弁601cを介して、吸引路15wに接続される吸引口601aが設けられる一方、第2逆止弁601dを介して、排出口601bが設けられている。

ペローズフレーム601が図15の矢印Aに示す方向に伸長することにより、吸引口601aから第1逆止弁601cを介してインクがペローズフレーム601内に導入される。この時、第2逆止弁601dが開かないので、排出口601bからはインクが導入（逆流）されない。続いて、ペローズフレーム601が図15の矢印Bに示す方向に短縮することにより、ペローズフレーム601内から第2逆止弁601dを介してインクが排出口601bに送出される。この時、第1逆止弁601cが開かないので、吸引口601aへはインクが送出（逆流）されない。このようなペローズフレーム601の伸縮運動が繰り返されることによ

って、ペローズフレーム601内のIN側（吸引口601a側）からOUT側（排出口601b側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、ペローズポンプ600は、IN側とOUT側とを連通して大気開放することができない。そこで、例えば図4A及び図4Bに示すのと同様に、キャップ部材15にノーマルオープンの開放バルブ機構15vが設けられる。開放バルブ機構15vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。これにより、キャップ部材15内は、通常の状態では大気に連通され、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封される。

図8及び図9に示す各実施の形態の構成も、ペローズポンプ600を用いる場合のために同様に採用され得る。

次に、ダイヤフラムポンプの構造例の詳細について、図16を用いて説明する。図16は、ダイヤフラムポンプ700の概略断面図である。

図16に示すように、ダイヤフラムポンプ700は、ダイヤフラム702の往復移動によって内容積が変化するポンプフレーム（シリンダ）701を有している。ポンプフレーム701には、第1逆止弁701cを介して、吸引路15wに接続される吸引口701aが設けられる一方、第2逆止弁701dを介して、排出口701bが設けられている。

ダイヤフラム702が図16の矢印Aに示す方向に移動することにより、吸引口701aから第1逆止弁701cを介してインクがポンプフレーム701内に導入される。この時、第2逆止弁701dが開かないので、排出口701bからはインクが導入（逆流）されない。続いて、ダイヤフラム702が図16の矢印Bに示す方向に移動することにより、ポンプフレーム701内から第2逆止弁701dを介してインクが排出口701bに送出される。この時、第1逆止弁701cが開かないので、吸引口701aへはインクが送出（逆流）されない。このようなダイヤフラム702の往復移動が繰り返されることによって、ポンプフレーム701内のIN側（吸引口701a側）からOUT側（排出口701b側）へとインクが送出される（ポンプ機能）。

ここで、ダイヤフラムポンプ700は、IN側とOUT側とを連通して大気開

放することができない。そこで、例えば図4A及び図4Bに示すのと同様に、キャップ部材15にノーマルオープンの開放バルブ機構15vが設けられる。開放バルブ機構15vは、インク吸引が必要な時に対応してキャップ部材15がフレームF等に当接する時にのみ閉じるようになっている。これにより、キャップ部材15内は、通常の状態では大気に連通され、温度変化等によるメニスカス崩壊が防止される一方で、インク吸引が必要な時には密封される。

図8及び図9に示す各実施の形態の構成も、ダイヤフラムポンプ700を用いる場合のために同様に採用され得る。

なお、以上の説明はインクジェット記録装置についてなされているが、本発明は、広く液体噴射装置全般を対象としたものである。液体の例としては、インクの他に、グルー、マニキュア、導電性液体（液体金属）等が用いられ得る。更に、本発明は、液晶等の表示体におけるカラーフィルタの製造用装置にも適用され得る。

請求の範囲

1. ノズル開口と、ノズル開口部分の液体を噴射させる液体噴射手段と、を有するヘッド部材と、
吐出データに基づいて液体噴射手段を駆動させる制御本体部と、
ヘッド部材に対して離間した位置と当接した位置との間で相対的に移動可能なキャップ部材と、
キャップ部材の内部に連通された吸引路と、
吸引路に設けられた摺動回転子内蔵型の容積ポンプと、
キャップ部材がヘッド部材と当接している時に、キャップ部材の内部を大気に開放可能な開放機構と、
を備えたことを特徴とする液体噴射装置。
2. 前記開放機構は、前記キャップ部材に設けられた開放バルブであることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置。
3. 前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、吸引路に接続されるポンプフレームを有しており、
前記開放機構は、前記ポンプフレームに設けられた開放バルブであることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置。
4. 前記開放機構は、前記キャップ部材に設けられた蛇道状の細管路であることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置。
5. 前記キャップ部材と前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプとの間に逆止弁が設けられている
ことを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置。
6. 前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、ギヤポンプである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射装置。

7. 前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、ルーツポンプであることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射装置。

8. 前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、クインビーポンプであることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射装置。

9. 前記摺動回転子内蔵型の容積ポンプは、ペーンポンプであることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射装置。

10. ノズル開口と、ノズル開口部分の液体を噴射させる液体噴射手段と、を有するヘッド部材と、

吐出データに基づいて液体噴射手段を駆動させる制御本体部と、

ヘッド部材に対して離間した位置と当接した位置との間で相対的に移動可能なキャップ部材と、

キャップ部材の内部に連通された吸引路と、

吸引路に設けられた往復移動機構利用型の容積ポンプと、

キャップ部材がヘッド部材と当接している時に、キャップ部材の内部を大気に開放可能な開放機構と、

を備えたことを特徴とする液体噴射装置。

11. 前記開放機構は、前記キャップ部材に設けられた開放バルブであることを特徴とする請求項 10 に記載の液体噴射装置。

12. 前記往復移動機構利用型の容積ポンプは、ピストンポンプであることを特徴とする請求項 10 に記載の液体噴射装置。

13. 前記往復移動機構利用型の容積ポンプは、ペローズポンプである

ことを特徴とする請求項 10 に記載の液体噴射装置。

14. 前記往復移動機構利用型の容積ポンプは、ダイヤフラムポンプであることを特徴とする請求項 10 に記載の液体噴射装置。

要 約 書

本発明は、ノズル開口とノズル開口部分の液体を噴射させる液体噴射手段とを有するヘッド部材と、吐出データに基づいて液体噴射手段を駆動させる制御本体部と、ヘッド部材に対して離間した位置と当接した位置との間で相対的に移動可能なキャップ部材と、を備えた液体噴射装置である。キャップ部材の内部には吸引路が連通され、吸引路には摺動回転子内蔵型の容積ポンプが設けられる。開放機構が、キャップ部材がヘッド部材と当接している時であっても、キャップ部材の内部を大気に開放可能である。